

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-162498

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月18日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

H 0 1 M 8/24

H 0 1 M 8/24

R

8/12

8/12

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-327490

(22) 出願日 平成9年(1997)11月28日

(71) 出願人 000006833

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田島羽殿町6番地

(72) 発明者 重久 高志

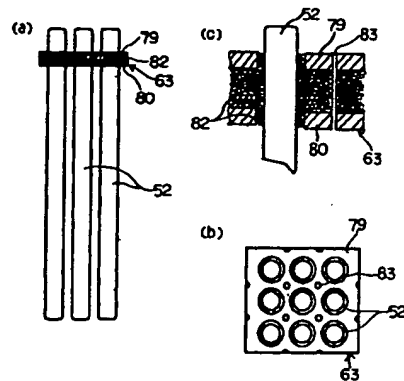
鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株式会社総合研究所内

(54) 【発明の名称】 固体電解質型燃料電池

(57) 【要約】

【課題】 燃料ガスや空気の漏出を防止でき、これにより発電性能を向上できる固体電解質型燃料電池を提供する。

【解決手段】 燃焼室仕切板63を一对のセラミックス板79、80により形成し、該セラミックス板79、80間における固体電解質型燃料電池セル52外周部に纖維状セラミックス82を充填するとともに、燃焼室仕切板63の外周面と反応容器51内壁面との隙間に纖維状セラミックス82を充填してなる。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】反応容器内に燃焼室仕切板を用いて燃焼室と反応室を形成し、複数の有底筒状の固体電解質型燃料電池セルを前記燃焼室仕切板に形成された複数のセル挿入孔にそれぞれ挿入し固定してなり、空気を前記固体電解質型燃料電池セル内にそれぞれ供給し、かつ、燃料ガスを前記反応室内の前記固体電解質型燃料電池セル間に供給して反応させ、余剰の燃料ガスを前記燃焼室仕切板に形成された燃料ガス噴出孔から前記燃焼室内に噴出させ、前記燃焼室内の空気と反応させて燃焼させる固体電解質型燃料電池であって、前記燃焼室仕切板を所定間隔をおいて対向配置された一対のセラミックス板により形成し、該セラミックス板間における前記固体電解質型燃料電池セル外周部に繊維状セラミックスを充填するとともに、前記燃焼室仕切板の外周面と前記反応容器内壁面との隙間に繊維状セラミックスを充填してなることを特徴とする固体電解質型燃料電池。

【請求項2】繊維状セラミックスが、 Al_2O_3 を主成分とし、 SiO_2 の含有量が40重量%以下であることを特徴とする請求項1記載の固体電解質型燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、固体電解質型燃料電池に関し、特に、燃焼室仕切板を用いて燃焼室と反応室を形成した固体電解質型燃料電池に関する。

【0002】

【従来の技術】固体電解質型燃料電池は、図1に示すように、反応容器51内に、空気室仕切板61、燃焼室仕切板63、燃料ガス室仕切板55を用いて空気室A、燃焼室B、反応室C、燃料ガス室Dが形成されている。

【0003】反応容器51内に収容された複数の有底筒状の固体電解質型燃料電池セル52は、燃焼室仕切板63に形成されたセル挿入孔に挿入固定されており、また、その内部には空気室仕切板61に固定された空気導入管59の一端が挿入されている。

【0004】燃焼室仕切板63には、余剰の燃料ガスを燃焼室Bに導入するための燃料ガス噴出孔が形成されており、燃料ガス室仕切板55には、燃料ガスを反応室C内に供給するための供給孔が形成されている。

【0005】また、反応容器51には、例えば水素からなる燃料ガスを導入する燃料ガス導入口53、空気を導入する空気導入口57、燃焼室B内で燃焼したガスを排出するための排気口67が形成されている。

【0006】このような固体電解質型燃料電池は、空気室Aからの空気を固体電解質型燃料電池セル52内にそれぞれ供給し、かつ、燃料ガス室Dからの燃料ガスを複数の固体電解質型燃料電池セル52間に供給し、反応室Cにて反応させ、余剰の空気と燃料ガスを燃焼室Bにて燃焼させ、燃焼したガスが排気口67から外部に排出される。

【0007】ところで、固体電解質型燃料電池では、空気および燃料ガスの2種類のガスを用いて発電させるものであるため、ガスの漏出による悪影響を防止しなければならない。このため、上記したように、燃焼室Bを構成するための空気室仕切板61、セル52の燃焼室仕切板63、燃料ガス室仕切板55が設けられ、それぞれの室を構成しており、これらの室に導入されるガスが制御されている。つまり、空気室仕切板61と空気導入管59との固定部から空気が燃焼室B内に漏出しないように、また、燃焼室仕切板63とセル52との固定部から燃料ガスが燃焼室内に漏出しないように、さらに、空気室仕切板61、燃焼室仕切板63、燃料ガス室仕切板55の外周面と、反応容器51の内壁面との間からガスが漏出しないようにする必要がある。特に、燃焼室仕切板63による気密性については十分留意する必要がある。

【0008】ところが、固体電解質型燃料電池には、セラミックス、金属等、様々な材料が用いられており、一方で固体電解質型燃料電池は動作温度が約1000℃と高いために各部材間の熱膨張率が異なり、空気室仕切板61、燃焼室仕切板63、燃料ガス室仕切板55と、セル52や空気導入管59、反応容器51等と密接に接合するとセル52や空気導入管59等が破損する危険性があった。

【0009】そこで、従来、空気室仕切板61、燃焼室仕切板63、燃料ガス室仕切板55として、熱膨張係数の観点からセル52や空気導入管59等が破損しないように、アルミナファイバーをバインディングで固めた断熱ボードが用いられていた。図7に、断熱ボードからなる燃焼室仕切板63を用いてセル52を固定した状態を示す。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、断熱ボードはアルミナファイバーをバインディングで固めたものであり、柔軟性を有していたため柔らかく、図7に示したように、断熱ボードからなる燃焼室仕切板63を用いる場合には、セルの外周面と燃焼室仕切板63との間に隙間が生じ、その部分から燃料ガスが燃焼室B内に漏れ、セルの近傍で燃焼が起こり、セル近傍が加熱されてセルが破損する虞があった。また、燃料ガスの漏出により燃料効率が悪くなり、発電性能が悪化するという問題があった。

【0011】また、燃焼室仕切板63は、アルミナファイバーをバインディングで固めただけのものであったため、燃焼室Bに供給された空気が燃焼室仕切板63を介して反応室C内に漏出し、燃焼が反応容器内で生ずる虞があった。

【0012】本発明は、燃料ガスや空気の漏出を防止でき、これにより発電性能を向上できる固体電解質型燃料電池を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の固体電解質型燃

料電池は、反応容器内に燃焼室仕切板を用いて燃焼室と反応室を形成し、複数の有底筒状の固体電解質型燃料電池セルを前記燃焼室仕切板に形成された複数のセル挿入孔にそれぞれ挿入し固定してなり、空気を前記固体電解質型燃料電池セル内にそれぞれ供給し、かつ、燃料ガスを前記反応室内の前記固体電解質型燃料電池セル間に供給して反応させ、余剰の燃料ガスを前記燃焼室仕切板に形成された燃料ガス噴出孔から前記燃焼室内に噴出させ、前記燃焼室内の空気と反応させて燃焼させる固体電解質型燃料電池であって、前記燃焼室仕切板を所定間隔において対向配置された一対のセラミックス板により形成し、該セラミックス板間における前記固体電解質型燃料電池セル外周部に繊維状セラミックスを充填するとともに、前記燃焼室仕切板の外周面と前記反応容器内壁面との隙間に繊維状セラミックスを充填してなるものである。ここで、繊維状セラミックスが、 Al_2O_3 を主成分とし、 SiO_2 の含有量が40重量%以下であることが望ましい。

【0014】

【作用】本発明の固体電解質型燃料電池では、燃焼室仕切板を所定間隔において対向配置された一対のセラミックス板により形成し、該セラミックス板間における固体電解質型燃料電池セル外周部に繊維状セラミックスを充填するとともに、燃焼室仕切板の外周面と反応容器内壁面との隙間に繊維状セラミックスを充填したので、反応容器内を、燃焼室と反応室に確実に仕切ることができ、不要なガスの漏出を防止することができるとともに、燃焼室仕切板とセルとの間や反応容器内壁面との間は接合されていないため、多少熱膨張率が相違していても各部材には応力が殆ど作用せず、セル等の破損を防止することができる。

【0015】また、燃焼室仕切板が2層構造であるため、燃焼室における熱の反応室内のセルへの伝達を抑制でき、温度差によるセルの破損を防止できる。

【0016】さらに、繊維状セラミックスを、 Al_2O_3 を主成分とし、 SiO_2 の含有量が40重量%以下とすることが望ましいが、これは SiO_2 を含有することによりアルミナファイバーをボード状に成形できるようになるが、反面、空気や燃料ガス中への SiO_2 成分が混入し、セルの空気極や燃料極に SiO_2 成分が付着し、発電特性を劣化させる虞があったが、 SiO_2 の含有量を40重量%以下としたことにより、空気や燃料ガス中への SiO_2 成分の含有が抑制され、発電特性を向上できる。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明の固体電解質型燃料電池は、空気や燃料ガスの漏出を防止する構造を除いて実質的に従来と同様の構造を有している。本発明の固体電解質型燃料電池を、図1で説明する。尚、従来の技術で述べた構造と同様の構造の場合には、従来の技術と同一符

号を付した。

【0018】即ち、固体電解質型燃料電池は、図1に示すように、反応容器51内に、有底筒状の固体電解質型燃料電池セル52を配置して構成されており、この反応容器51には、例えば水素からなる燃料ガスを導入する燃料ガス導入口53、燃料ガスを分散するための燃料ガス室仕切板55、空気を導入する空気導入口57、およびセル52内に空気を導入する空気導入管59、この空気導入管59を固定する空気室仕切板61、セル52を固定する燃焼室仕切板63とから構成されている。

【0019】燃料ガス室仕切板55には、燃料ガスをセル52間に分散するための分散孔（図示せず）が形成されている。空気室仕切板61とセル52を固定する燃焼室仕切板63との間は、空気と水素が燃焼する燃焼室Bとされ、燃焼室仕切板63には、図2(b)に示すように、セル52間を通過した燃料ガスを燃焼室B内に導入する燃料ガス噴出孔83が形成され、燃焼室65内で燃焼したガスは反応容器51に設けられた排気口67を介して外部に排出される。

【0020】セル52は燃焼室仕切板63に形成されたセル挿入孔に挿入され、この燃焼室仕切板63には、余剰の燃焼ガスを燃焼室Bに導入するための導入孔が形成されている。空気導入管59は、空気室仕切板61に形成された空気導入管挿入孔に挿入されている。燃焼室仕切板63のセル挿入孔は、セル52の外径よりも0.5～3mm大きい方が良い。

【0021】セル52は、図3に示すように、例えば、支持管としての $LaMnO_3$ 系空気極71と、この空気極71の表面に形成された Y_2O_3 安定化 ZrO_2 からなる固体電解質72と、固体電解質72の表面に形成されたNi-ジルコニア系の燃料極73と、空気極71と電気的に接続される $LaCrO_3$ 系よりなるインターコネクタ74とから構成されている。

【0022】そして、図4に示すように、一方のセル52のインターコネクタ74を、他方のセル52の燃料極73にNi金属繊維等の接続部材75を介して、他方のセル52の燃料極73に接続して、複数のセル52が電気的に接続され、スタック77が構成されており、このようなスタック77が、図1に示したように、反応容器51内に複数収容されて固体電解質型燃料電池が構成されている。反応容器51内には、一つのセル52のインターコネクタ74に接続された電極78と、他方のセル52の燃料極73に接続された電極（図示せず）が配置されており、これらの電極78を介して電力が取り出される。

【0023】そして、本発明の固体電解質型燃料電池では、図2(c)に示すように、燃焼室仕切板63が一対のセラミックス板79、80により形成し、該セラミックス板79、80間における固体電解質型燃料電池セル52外周部に繊維状セラミックス82が充填されている。

る。また、セラミックス板79、80に形成されたセル挿入孔とセル52の外周との間にも繊維状セラミックス82が充填されている。さらに、燃焼室仕切板63の外周面と反応容器51内壁面との隙間にも繊維状セラミックス82が充填されている。

【0024】さらに、燃料ガス室仕切板55もセラミックス板により形成され、このセラミックス板からなる燃料ガス室仕切板55の外周面と反応容器51の内壁面との隙間に繊維状セラミックス82が充填されている。また、空気室仕切板61は、従来の断熱ボードにより形成され、この断熱ボードからなる空気室仕切板61の外周面と反応容器51の内壁面との隙間に繊維状セラミックス82が充填されている。

【0025】この繊維状セラミックス82は、 Al_2O_3 を主成分とし、 SiO_2 の含有量が40重量%以下とされている。これは SiO_2 を含有することによりファイバー化することができるが、40重量%よりも多くなると空気や燃料ガス中に SiO_2 成分が混入し、セルの空気極や燃料極に SiO_2 成分が付着し、発電特性を劣化させる虞があるからである。 SiO_2 含有量は、1000時間後における性能劣化を3%未満にする点から5重量%以下が望ましい。

【0026】このような固体電解質型燃料電池の発電は、空気を空気導入口57から空気導入口59を介してセル52内に空気を導入するとともに、燃料ガス導入口53から水素を導入し、燃料ガス室仕切板55の分散孔で分散してセル52の外周に導入することにより行われ、余剰の空気と燃料ガスは燃焼室B内で燃焼させられ、排気口67から外部に排出される。

【0027】図5に固体電解質型燃料電池セル一本のガスの流れを示す。水素ガス（燃料ガス）は燃料電池セル下方から導入され、発電により酸化されながら上方へと進む。一方、空気（酸化ガス）は空気導入口59を介してセル上方よりセル内部下方へ導入される。そしてセル内部下方より上部へと流れる。セル上部より排出された空気は発電で消費されなかった水素ガスと反応し、燃焼室B内で燃焼する。

【0028】以上のように構成された固体電解質型燃料電池では、燃焼室仕切板63を緻密質な一對のセラミックス板79、80により形成し、これらのセラミックス板79、80間における固体電解質型燃料電池セル52外周部に繊維状セラミックス82が充填され、また燃焼室仕切板63の外周面と反応容器51内壁面との隙間にも繊維状セラミックス82が充填されているため、反応容器51内の燃焼室Bと反応室Cを確実に仕切ることができ、不要なガスの漏出、例えば、セル挿入孔からの燃料ガスの燃焼室B内への漏出や、燃焼室仕切板63自体からの空気の反応室C内への漏出を防止することができる。とともに、燃焼室仕切板63とセル52との間や反応容器51内壁面との間は接合されていないため、多少熱

膨張率が相違していても各部材には応力が殆ど作用せず、セル等の破損を防止することができる。

【0029】また、燃焼室仕切板63が2層構造であるため、燃焼室Bにおける熱の反応室C内のセル52への伝達を抑制でき、温度差によるセル52の破損を防止できるとともに、空気の反応室Cへの漏出を防止することができる。また、燃料ガス室仕切板55をセラミックス板により形成し、このセラミックス板と反応容器51内壁面との隙間に繊維状セラミックス82を充填したため、反応容器51内を確実に仕切ることができ、不要なガスの漏出を防止することができる。とともに、燃料ガス室仕切板55と反応容器51内壁面との間は接合されていないため、多少熱膨張率が相違していても各部材には応力が殆ど作用せず、セル等の破損を防止することができる。

【0030】さらに、繊維状セラミックス82を、 Al_2O_3 を主成分とし、 SiO_2 の含有量が40重量%以下としたので、セルの空気極や燃料極に SiO_2 成分が付着するのを抑制し、発電特性を向上できる。

【0031】図6は、燃焼室仕切板63を一對のセラミックス板79、80から構成するとともに、これらのセラミックス板79、80の間にアルミナファイバーをバインダで固めた従来の断熱ボード84が配置されており、セラミックス板79、80間における固体電解質型燃料電池セル52外周部に繊維状セラミックス82が充填されている。セラミックス板79、80のセル挿入孔の内面とセルの外周面との間にも繊維状セラミックス82が充填されている。

【0032】このような構造でも、セラミックス板79、80、繊維状セラミックス82、断熱ボード84によりガスの漏出を防止できる。

【0033】

【実施例】図1に示すような固体電解質型燃料電池を作製した。まず、反応容器51内に、 Al_2O_3 を主成分とするセラミックス板からなる燃料ガス仕切板55を収容し、燃料ガス仕切板55と反応容器51の内壁面との隙間に、 Al_2O_3 を主成分とし、 SiO_2 を5重量%含有する繊維状セラミックス、商品名：カオワール（イソライト工業社製）を詰め込んだ。そして、反応容器51内に白煙を導入し、目視にて燃料ガスの供給孔以外からガスの流れがないことを確認した。

【0034】次に、燃料ガス室仕切板55上に、図4に示したようなセル52を9本連結したスタック77を4組作製した。

【0035】(c)に示す構造の燃焼室仕切板63を反応容器51内に収容し、燃焼室仕切板63と固体電解質型燃料電池セル52の外周面との隙間、燃焼室仕切板63と反応容器51の内壁面との隙間、およびセラミックス板79、80の間に上記した繊維状セラミックス82を詰め込んだ。この後、セラミックス板79、80に形成

された燃料ガス噴出口に治具を挿入して燃料ガス噴出口を完成した。

【0036】次に、反応容器51内に上記した断熱ボードからなる空気室仕切板61を取容し、空気室仕切板61と反応容器51の内壁面との隙間に上記繊維状セラミックス82を詰め込んだ。そして、反応容器51内に白煙を導入し、目視にて空気導入管59以外から空気の流れがないことを確認した。

【0037】そして、空気および水素ガスを燃料ガスとして反応容器51内に供給し、1000℃にて発電を行った。また、燃焼室仕切板63の燃料ガス噴出口以外からのガスの漏れがないかを、熱電対による温度変化によ

り確認した。

【0038】一方、図7に示すように、燃焼室仕切板63を従来のアルミナファイバーからなる断熱ボード84にて作製した場合、図6に示すように、燃焼室仕切板63を一对のアルミナを主成分とするセラミックス板により構成し、その間にアルミナファイバーからなる断熱ボードを配置して構成し、燃焼室仕切板63と断熱ボードのセル挿入孔との間に、 Al_2O_3 からなる繊維状セラミックス82を詰め込んだ場合についても確認した。その結果を表1に示す。

【0039】

【表1】

試料 No.	燃焼室仕切板 構造	噴出口以外からの白煙	発電性能 (kW)
*1	図1	あり	0.82
2	図2(c)	なし	1.12
3	図6	なし	1.02

*印は本発明の範囲外の試料を示す。

【0040】この表1より、燃焼室仕切板63を従来の断熱ボード84にて作製した場合には、燃料ガスの漏れがあり、発電性能が悪いことが判る。一方、燃焼室仕切板63をセラミックス板により形成し、 Al_2O_3 からなる繊維状セラミックス82を詰め込んだ本発明の場合には、発電性能が良好であることが判る。

【0041】実施例2

実施例1のNo.2と同様な固体電解質型燃料電池を作製し、繊維状セラミックス82の SiO_2 量を変化させて1000時間後の性能を比較した。この結果を表2に記載した。

【0042】

【表2】

試料 No.	SiO_2 量 (重量%)	発電性能 (kW) (1000時間後)
1	0	1.12
2	5	1.10
3	10	1.03
4	20	0.97
5	30	0.92
6	40	0.88

【0043】この表2より、 SiO_2 含有量が0の場合が最も発電性能が良好であり、 SiO_2 量が増加するに伴い発電性能が劣化することが判る。

【0044】

【発明の効果】本発明の固体電解質型燃料電池では、反応容器内を、燃焼室と反応室に確実に仕切ることがで

き、不要なガスの漏出を防止することができるとともに、燃焼室仕切板とセルとの間や反応容器内壁面との間は接合されていないため、多少熱膨張率が相違していても各部材には応力が殆ど作用せず、セル等の破損を防止することができる。また、燃焼室仕切板が2層構造であるため、燃焼室における熱の反応室内のセルへの伝達を抑制でき、温度差によるセルの破損を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】固体電解質型燃料電池の模式図である。

【図2】燃焼室仕切板およびその近傍を示すもので、(a)は側面図、(b)は平面図、(c)は断面図である。

【図3】固体電解質型燃料電池モルの断面図である。

【図4】スタックを示す平面図である。

【図5】固体電解質型燃料電池セルのガスの流れを説明するための説明図である。

【図6】燃焼室仕切板を一对のセラミックス板、断熱ボード、繊維状セラミックスで構成した断面図である。

【図7】燃焼室仕切板を断熱ボードで構成した従来の固体電解質型燃料電池の断面図である。

【符号の説明】

51・・・反応容器

52・・・固体電解質型燃料電池セル

55・・・燃料ガス室仕切板

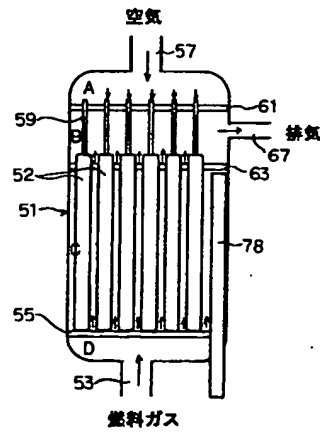
61・・・空気室仕切板

63・・・燃焼室仕切板

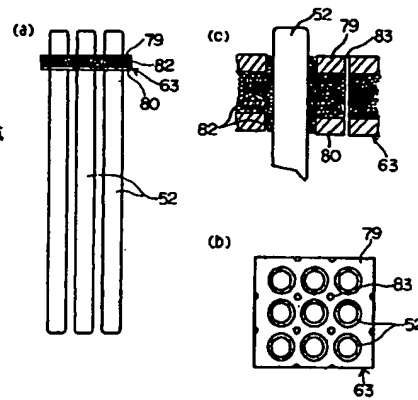
79、80・・・セラミックス板

82・・・繊維状セラミックス

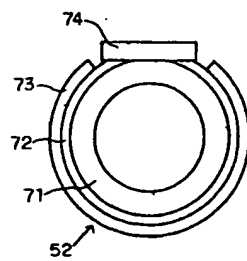
【図1】



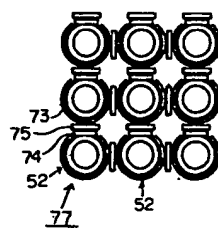
【図2】



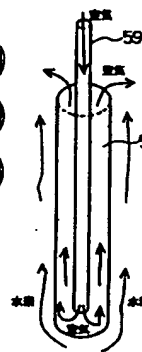
【図3】



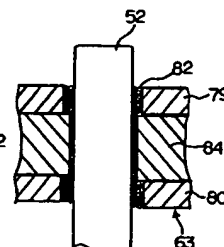
【図4】



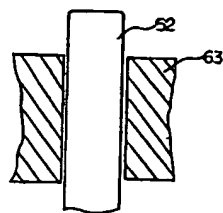
【図5】



【図6】



【図7】



BEST AVAILABLE COPY